

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-174418

(43)Date of publication of application : 08.07.1997

(51)Int.Cl.

B24B 37/00

(21)Application number : 07-337075

(71)Applicant : MITSUBISHI MATERIALS SHILICON CORP
MITSUBISHI MATERIALS CORP

(22)Date of filing : 25.12.1995

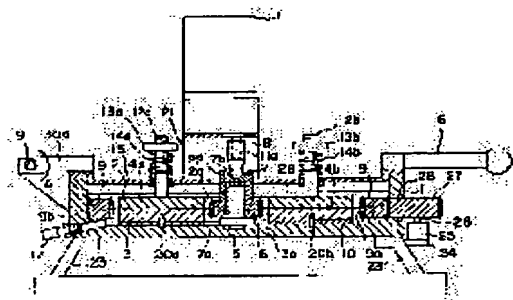
(72)Inventor : MINAMI SHIYUUBIN

(54) CHEMICAL LAP DEVICE FOR SEMICONDUCTOR WAFER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a chemical lap device for a semiconductor wafer to reduce the processing allowance of a semiconductor wafer and further reduce the occurrence of a swell component and the occurrence of a warp.

SOLUTION: A chemical lap device for a semiconductor wafer comprises a casing 1; and upper and lower surface plates 2 and 3 paralleling each other and arranged in the casing 1 and having at least opposite surfaces being a grinding surface formed of heat resistant resin. An alkaline solution in an amount higher than an amount enough to allow immersion of a semiconductor wafer is contained in the casing 1. Carriers 4a and 4b to hold the semiconductor wafer are moved in a horizontal plane relatively to the upper and lower surface plates 2 and 3, the upper and under surfaces of the semiconductor wafer are brought into contact with the upper and lower surface plates 2 and 3 with a low pressure to effect simultaneous polishing. An alkaline solution and a wafer surface are reacted to each other, chemical polishing is effected, and since elastic deformation of the semiconductor wafer is low, the occurrence of the swell component of the semiconductor wafer and the occurrence of the warp thereof are reduced, and the upper and under surface are finished in the same flatness as that of the surface plate.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

11.12.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

01.03.2005

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3711416

[Date of registration]

26.08.2005

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

2005-05567

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

31.03.2005

[Date of extinction of right]

* NOTICES *

JPO and NCIPPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] It is chemical lap equipment of a semiconductor wafer for carrying out chemical polish of both the wafer side of the semiconductor wafer which sliced the semi-conductor single crystal rod and was obtained simultaneously. Casing, It is mutually prepared in said casing in the state of parallel, and the front face which carries out phase opposite at least is the surface plate side formed with heat resistant resin, respectively. And while making the relative motion of said top board and said semiconductor wafer of each other carry out in the direction along said wafer side to the top board and lower lapping plate which contact both the wafer side of said semiconductor wafer in said surface plate side, respectively Have a relative-motion means for making the relative motion of said lower lapping plate and said semiconductor wafer of each other carry out in the direction which meets said wafer, and said semiconductor wafer and each surface plate side are made to be immersed at least in said casing. Chemical lap equipment of the semiconductor wafer characterized by supplying the alkaline solution which carried out temperature control.

[Claim 2] Said semiconductor wafer was held at the carrier equipped with the periphery gear tooth, and, on the other hand, said top board and lower lapping plate are equipped with the feed hole, respectively. Said relative-motion means The sun gear formed in said feed hole so that it might gear for said periphery gear tooth of said carrier, With the ring-like inner circumference gearing for being prepared in a way outside said top board and a lower lapping plate so that it may gear for said periphery gear tooth of said carrier, and making said carrier revolve around the sun and rotate around said sun gear the drive for rotating said sun gear and said ring-like inner circumference gearing -- since -- the chemical lap equipment of the semiconductor wafer according to claim 1 constituted.

[Claim 3] Chemical lap equipment of the semiconductor wafer according to claim 1 or 2 with which a loose grain or bonded abrasive is prepared in said surface plate side.

[Claim 4] Chemical lap equipment of a semiconductor wafer given in any 1 term of claim 1 by which many slots are established in said surface plate side thru/or claim 3.

[Claim 5] Chemical lap equipment of a semiconductor wafer given in any 1 term of claim 1 whose temperature and concentration of said alkaline solution are 45 degrees C or more and 5% or more, respectively thru/or claim 4.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the chemical lap equipment of the semiconductor wafer used in the processing process of a semiconductor wafer.

[0002]

[Description of the Prior Art] In the manufacture approach of a semiconductor wafer, the lap (mechanical polishing) of the semiconductor wafer which cut the cylinder-like semi-conductor (silicon) single crystal rod at the slice process, and was obtained is carried out, and a saw mark etc. is removed. And a damaged layer is removed by etching (chemical treatment), and mirror plane processing of this semiconductor wafer is further carried out by polishing (mechanical chemical polish). However, in the semiconductor wafer produced through the lap process in this way, although the display flatness of that front face is to some extent high, in order to have accompanied it by the damaged layer and to remove this damaged layer, it needs to enlarge the dirty amount (machining allowance) in etching with about 20-30 micrometers. Consequently, the irregularity (display flatness) of the etching side also became large with about 1 micrometer. Furthermore, the amount of mirror polishing after etching was also large at about 10-20 micrometers.

[0003] Then, it is possible to carry out direct grinding of the wafer side after a slice for raising the display flatness of this semiconductor wafer more etc. By the way, it has a grinding cutting edge in a circle, and it consists of grinders currently used conventionally so that one side [every] grinding of the semiconductor wafer laid and fixed by vacuum adsorption may be carried out to a table. For this reason, after carrying out grinding of one side of the semiconductor wafer after a slice, even if it carries out grinding of the field of an opposite hand further, the saw mark by the slice will remain in the table rear face of a semiconductor wafer. And it does in this way and the semiconductor wafer with which grinding of both sides was carried out is etched, and further, if the polish (polish) of the one side is carried out, a saw mark will loom. Thus, if it replaces with a lap and one side grinding is performed, the saw mark in a slice is thoroughly unremovable from a wafer front face. Thus, instead of [of a lap] cannot be performed in one side grinding.

[0004] Then, double-sided simultaneous lap polish is performed. It is not putting datum level for processing it on an ingredient (semiconductor wafer) side as a description of a double-sided simultaneous lap. The datum level of a lap may consist of virtual sides [activity / side / by the side of equipment / surface plate] (effective operating surface). However, it is influenced by the rigidity of an ingredient. the model which carried out the front face of the shape of surface type of a semiconductor wafer in the sign curve -- using -- each result -- inquiring . As shown in drawing 8 (a), as for the front face of the sliced semiconductor wafer, irregularity exists, respectively, and this irregularity consists of the "thickness component" and the "external waviness component", as shown in drawing 8 (b) and drawing 8 (c). In addition, the external waviness component was used as the intermediate cable on the rear face of a wafer table. If the semiconductor wafer of drawing 8 (b) is processed from one side and thickness is made into homogeneity (refer to drawing 8 (d-1)), as shown in drawing 8 (d-2), the front face which imitated the concavo-convex field by the side of non-processed will be made (rear-face imprint). moreover, since a semiconductor wafer is an elastic body although it is processed from both sides of a thick part (refer to drawing 8 (e-2)) and the irregularity of a thickness component is removed when both sides of a semiconductor wafer are pressurized and simultaneous processing is carried out from both sides (refer to drawing 8 (e-1)), when a processing pressure is opened after processing, it is shown in drawing 8 (e-3) -- as -- a wave -- a component will remain.

[0005] Here, sequential explanation is given about conventional lap equipment and the outline of chemical etching.

(lap equipment) Wrapping (lapping) is a process for deleting the concavo-convex layer on the front face of a wafer produced mainly by slicing, and raising surface display flatness and the parallelism of a wafer. The sliced semiconductor wafer is placed between the top made of the cast iron each other maintained at parallel, and a bottom lap surface plate. Usually, an alumina abrasive grain solution is slushed between a lap surface plate and a semiconductor wafer, and you rotate, and make it print each other under application of pressure, it is alike, and wafer both sides are processed more mechanically.

[0006] (chemical etching) The silicon wafer which passed through block cutting, outer-diameter grinding, slicing, and the machining process of wrapping has the damage layer, i.e., a damaged layer, on the front face. Since crystal defects, such as a slip rearrangement, are induced, or a damaged layer reduces the mechanical strength of a wafer in a device manufacture process and has an adverse effect on electrical characteristics, it must remove thoroughly. The damaged layer introduced into the silicon wafer in the machining process is thoroughly removed by chemical etching. Like [****], although the main object of chemical etching is clearance of a damaged layer, it also has the object of precision control of wafer thickness.

[0007] Si which is the acid etching (acid etching) liquid by 3 ***** to which the typical etching reagent (etchant: etchant) of the above-mentioned chemical etching diluted the mixed acid of fluoric acid (HF) and a nitric acid (HNO₃) with water (H₂O) or an acetic acid (CH₃COOH) sleeps together by two steps (a) shown below and (b).

(a) Oxidation of Si by the nitric acid : dissolution clearance $\text{SiO}_2 + 6\text{HF} \rightarrow \text{H}_2\text{SiF}_6 + 2\text{H}_2\text{O}$ of SiO_2 by $\text{Si} + 4\text{HNO}_3 \rightarrow \text{SiO}_2 + 4\text{NO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ (b) fluoric acid O [0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in the above-mentioned conventional technique, there is troubles [many] (1) - (6) which is described below.

(1) In order to slice a cylinder-like semiconducting crystal rod, to cut down a semiconductor wafer and to remove the surface damage layer at the time of the slice, perform the lap which used the abrasive grain of extent of 13 micrometers of average particles. After lap processing, a damage layer will leave an about 7-12-micrometer damage layer. Furthermore, it is necessary to remove this processing layer at the following etching process for this damage layer. By this etching, since the damage layer is deep, it must not become a smooth field but a machining allowance must be removed deeply (damage depth (10 micrometers) + a wave reduction processing depth (20 micrometers)).

[0009] (2) Since the equipment of each ** was performing wrapping and etching, respectively, while cost increases, take a long time to complete both random access PPI INGU and etching, and the productivity of a semiconductor wafer is low.

(3) Since it is application-of-pressure crushing machining by the abrasive grain, the residual of a processing damage is remarkable and must enlarge the machining allowance by etching mentioned later with about 20-40 micrometers.

(4) As mentioned above, since the lap of those both sides is carried out where a semiconductor wafer is pressurized, it is processed from a thick part and the irregularity of a thickness component is removed, but since elastic deformation of the semiconductor wafer is temporarily carried out according to the processing pressure at this time, if a processing pressure is opened after processing, an external waviness component will remain.

(5) About the camber of a semiconductor wafer, even if camber is in the semiconductor wafer after cutting, a semiconductor wafer becomes a flat surface between parallel surface plates also by the small processing pressure. If this fixed processing pressure is set to F_c and it will wrap in the state of $0 < F < F_c$, as shown in drawing 7 (b), for application of pressure, a pattern will change and, also even in after wrapping, camber will remain. The general processing pressure F is larger than F_c . In $F \geq F_c$, as shown in drawing 7 (c), it becomes thin while the semiconductor wafer had held the pattern. That is, it is difficult to correct deformation of the wafer which makes representation the camber produced in slicing in activation by wrapping, etching after it, or polishing.

(6) Since lap liquid has adhered to the semiconductor wafer behind a lap, while the cleaning for the clearance also takes time and effort, the load concerning the semiconductor wafer by cleaning is large. Moreover, abolition processing of condensation, precipitation, compression, etc. of lap liquid takes cost.

[0010] By chemical polish, a comprehensive machining allowance is small, and ends, and this invention aims at offering the chemical lap equipment of a semiconductor wafer which can mitigate an external waviness component and can finish latter polishing easily further while it is made in view of the trouble

which the above-mentioned conventional technique has and aims at reduction of equipment cost, and improvement in productivity.

[0011]

[Means for Solving the Problem] This invention for attaining the above-mentioned object is chemical lap equipment of a semiconductor wafer for carrying out chemical polish of both the wafer side of the semiconductor wafer which sliced the semi-conductor single crystal rod and was obtained simultaneously. Casing, It is mutually prepared in said casing in the state of parallel, and the front face which carries out phase opposite at least is the surface plate side formed with heat resistant resin, respectively. And while making the relative motion of said top board and said semiconductor wafer of each other carry out in the direction along said wafer side to the top board and lower lapping plate which contact both the wafer side of said semiconductor wafer in said surface plate side, respectively Have a relative-motion means for making the relative motion of said lower lapping plate and said semiconductor wafer of each other carry out in the direction which meets said wafer, and said semiconductor wafer and each surface plate side are made to be immersed at least in said casing. It is characterized by supplying the alkaline solution by which temperature control was carried out.

[0012] Said semiconductor wafer was held at the carrier equipped with the periphery gear tooth, and, on the other hand, said top board and lower lapping plate are equipped with the feed hole, respectively. Moreover, said relative-motion means The sun gear formed in said feed hole so that it might gear for said periphery gear tooth of said carrier, With the ring-like inner circumference gearing for being prepared in a way outside said top board and a lower lapping plate so that it may gear for said periphery gear tooth of said carrier, and making said carrier revolve around the sun and rotate around said sun gear the drive for rotating said sun gear and said ring-like inner circumference gearing -- since -- it is constituted.

[0013] Furthermore, many slots shall be established in that by which a loose grain or bonded abrasive is prepared in said surface plate side, and said surface plate side. And it is desirable that the temperature and concentration of said alkaline solution are 45 degrees C or more and 5% or more, respectively.

[0014] Hereafter, an operation of this invention is explained. In invention according to claim 1, an alkaline solution and both the wafer side react, chemical polish of the semiconductor wafer is carried out, and a resultant is generated. Under the present circumstances, grinding of both the wafer side of a semiconductor wafer is carried out by the small processing pressure by the up-and-down surface plate, a micro damage is given to the heights of both the wafer side, and said chemical polish is promoted. By making chemical polish into a subject, a processing pressure is small, and ends and, thereby, its processing damage layer decreases (non-damage or little shallow damage). Thus, since it is made to only contact under a small processing pressure as a top board and a lower lapping plate are contacted to both the wafer side of a semiconductor wafer, a wave and camber are mitigated. Moreover, if the case where the processing pressure between a lap surface plate and a wafer is small to infinity is supposed, as shown in drawing 7 (a), the camber of a semiconductor wafer will be lost and both the wafer side will approach display flatness equivalent to a surface plate side. Moreover, since elastic deformation with a temporary semiconductor wafer is small (it cannot be said that it does not deform at all according to an operation of gravity), the component of a wave also becomes small.

[0015] Like invention according to claim 2, both the wafer side of this semiconductor wafer can be ground to homogeneity by making the carrier holding a semiconductor wafer rotate and revolve around the sun with the easy relative-motion means of a configuration of consisting of a sun gear, a ring-like gearing (internal gearing), etc. Moreover, grant of said micro damage is promoted like invention according to claim 3 by preparing bonded abrasive or a loose grain in the surface plate side (a top board being an underside and a lower lapping plate being a top face) of each surface plate. Furthermore, like invention according to claim 4, by establishing a slot in each surface plate side of a top and a lower lapping plate, and establishing a slot in the shape for example, of a grid, or a radial, it moves in the inside of the alkaline solution fang furrow of both the wafer side of a semiconductor wafer, the permutation (permutation of a resultant) of an alkaline solution is promoted continuously, and chemical polish speeds up. And like invention according to claim 5, by making the temperature and concentration of an alkaline solution into 45 degrees C or more and 5% or more, respectively, it can speed up [of chemical polish] so that this invention may become useful enough on industry.

[0016]

[Embodiment of the Invention] Next, the example of 1 operation gestalt of this invention is explained with

reference to a drawing. Drawing 1 is drawing which set drawing of longitudinal section of the example of 1 operation gestalt of the chemical lap equipment of the semiconductor wafer of this invention, and drawing 2 in the outline top view (plan) of the example of 1 operation gestalt of the chemical lap equipment of the semiconductor wafer of this invention, set drawing 3 for this example of an operation gestalt, and expanded the carrier and semiconductor wafer between a top and a lower lapping plate.

[0017] As shown in drawing 1 and drawing 2, the sign 1 shows closed-end cylinder-like casing (body of equipment), and the outsole side of this casing 1 is equipped with the leg 23. Casing 1 can be placed in the level condition on the level surface through the leg 23. The lid (motor base covering) 15 is formed in casing 1 free [closing motion]. that is, the brackets 30a and 30b of a couple fix to the end side periphery of casing 1 -- having -- **** -- the brackets 30a and 30b of this couple -- the top-cover supporter 18 by the side of the end of a lid 15 -- a pivot 19 -- minding -- rotation -- being free (referring to drawing 1 Nakaya mark A) -- it is supported. Moreover, the other end side of a lid 15 is equipped with the handle (grip handle) 16. From the condition of drawing 1, by raising a handle 16, a lid 15 can be rotated focusing on a pivot 19 (refer to arrow-head A), and upper bed opening of casing 1 can be opened.

[0018] The disc-like lower lapping plate base member 10 which has a main hole is carried in the inner base of casing 1. On this lower lapping plate base member 10, the disc-like lower lapping plate 3 which has main hole 3a is carried. Two or more pin members 20a and 20b protrude on the base of casing 1 in one, and these pin members 20a and 20b penetrated the lower lapping plate base member 10, have fitted into the hole of the underside of a lower lapping plate 3, and, thereby, do not carry out the location gap of the lower lapping plate base member 10 and the lower lapping plate 3 horizontally. The top board 2 which has feed-hole 2a above said lower lapping plate 3 is formed in a lower lapping plate 3 and parallel.

[0019] The 1st drive motor 11 is being fixed to the top face of said lid 15 through the bracket 21, and the actuation pin 8 is being fixed to the same axle in one by revolving-shaft (output shaft) 11a prolonged under this 1st drive motor 11. The sun gear 7 mentioned later is engaging with the soffit of the actuation pin 8 through the engagement pin 22 in the hoop direction. This engagement pin 22 penetrates the soffit section of the actuation pin 8, and is supported. The sun-gear support shaft 5 protrudes in the center of an inner pars basilaris ossis occipitalis of casing 1, and it fits into this sun-gear support shaft 5 free [a revolution of a sun gear 7], and is supported. This sun gear 7 equips that periphery with periphery gear-tooth 7a, and the periphery gear teeth 33a, 33b, and 33c of the wafer carriers 4a, 4b, and 4c of plurality (this example three) mentioned later have geared to this periphery gear-tooth 7a.

[0020] If a top cover 15 is closed from the condition which said top cover 15 opened, the engagement pin 22 of said actuation pin 8 will enter into engagement slot 7b of a sun gear 7. And by driving the 1st drive motor 11, the actuation pin 8 can rotate to the circumference of the axis, and a sun gear 7 can be rotated through said engagement pin 22. Thereby, said three wafer carriers 4a, 4b, and 4c can be made to rotate (refer to arrow heads Y and Z and W among drawing 2). In addition, the sign 6 shows the O ring in which the sun-gear support shaft 5 was inserted, and this O ring 6 has prevented that the alkaline solution mentioned later invades into the inner skin of a sun gear 7.

[0021] In casing 1, the ring-like inner circumference gearing (internal gearing) 9 is formed free [a revolution], and, as for this internal gearing 9, periphery gear-tooth 9b and inner circumference gear-tooth 9a are formed throughout that periphery whole region and inner circumference, respectively. To said internal gearing's 9 inner circumference gear-tooth 9a, three wafer carriers 4a, 4b, and 4c mentioned later have got into gear. Thereby, (referring to the arrow-head X among drawing 2) and the wafer carriers 4a, 4b, and 4c can be made to revolve around the sun and rotate around a sun gear 7 by rotating the internal gearing 9 to the circumference of the medial axis. As a result, the wafer carriers 4a, 4b, and 4c exercise, drawing a planet orbit on the surroundings of a sun gear 7. Thus, semiconductor wafers 32a, 32b, and 32c exercise relatively in the level surface to a top board 2 and a lower lapping plate 3. The relative-motion means is constituted by the 1st and 2nd drive motors 11 and 25, the sun gear 7, the sun-gear support shaft 5, and the ring-like gearing 9 grade so that clearly from the above-mentioned explanation. In addition, you may make it the configuration to which relative motion of a top board 2 and the lower lapping plate 3 is carried out synchronously not only to that to which relative motion of wafer carriers 4a, 4b, and 4c like this example is carried out to a top board 2 and a lower lapping plate 3 but to the wafer carriers 4a, 4b, and 4c placed in a fixed position.

[0022] Said top board 2 has feed-hole 2a like a lower lapping plate 3, in the top face of a top board 2, regular intervals are set [disc-like] about the support device of this top board 2 in that hoop direction, and

the end of two or more balance shafts (this example 3) 12a, 12b, and 12c is being fixed. These balance shafts 12a, 12b, and 12c have penetrated the top cover 15 free [migration in the vertical direction]. It applies to the soffit section from the upper bed, and the thread part is formed in the periphery of each balance shafts 12a, 12b, and 12c, respectively. The balance adjusting nuts 13a, 13b, and 13c are screwed in the thread part of each balance shafts 12a, 12b, and 12c, respectively. Moreover, the balance coiled spring 14a and 14b (one balance coiled spring is un-illustrating) is inserted in each balance shafts 12a, 12b, and 12c. A top board 2 can be held according to the elastic force of each balance coiled spring 14a and 14b. And while being able to make a top board 2 into a level condition certainly by adjusting the amount of bell and spigots of each balance adjusting nuts 13a, 13b, and 13c, a pressure can be adjusted according to spacing of a top board 2 and a lower lapping plate 3.

[0023] In said internal gearing's 9 periphery gear-tooth 9b, the gearing 27 prepared free [a revolution] meshes so that the flank of casing 1 may be penetrated, and revolution actuation of this gearing 27 is carried out by the 2nd drive motor 25 fixed to the bracket 24 which protruded on the leg 23 of casing 1. The sign 26 shows the revolving shaft (output shaft) of the 2nd drive motor 25. The internal gearing 9 can be rotated and each wafer carriers 4a, 4b, and 4c can be made to revolve around the sun and rotate by such configuration. In addition, the sign 28 shows the seal member, in order to carry out the seal of the penetration section of said gearing 27 of casing 1. In said casing 1, the alkaline solution (for example, a potassium-hydroxide water solution, a sodium-hydroxide water solution) is held (the sign 29 in drawing 1 shows the oil level of this solution). Since the temperature of an alkaline solution is an elevated temperature in this example, even if there are few tops and lower lapping plates 2 and 3 so that it may mention later, thermal resistance and alkali-proof resin are used for the surface plate side, and, thereby, the life of a top and lower lapping plates 2 and 3 is long. As for the temperature and concentration of this alkaline solution, it is desirable respectively that they are 45 degrees C or more and 5% or more because of the acceleration of chemical polish mentioned especially later. In order to hold the temperature of an alkaline solution certainly at 45 degrees C or more, it is desirable to form and carry out temperature control of the heater (un-illustrating) into casing 1, and to stir with an agitator further. In order to discharge this alkaline solution easily after a chemical lap, the wastewater hose coupling 17 is thrust into the pars basilaris ossis occipitalis of casing 1. The exhaust hose which is not illustrated at the end of this wastewater hose coupling 17 is connected, and the alkaline solution in casing 1 can be discharged for the bulb prepared in this exhaust hose through said wastewater hose coupling 17 and exhaust hose by open Lycium chinense. Moreover, an alkaline solution can also be supplied in casing 1 through an exhaust hose and the wastewater hose coupling 17.

[0024] As shown in drawing 2, the periphery gear teeth 33a, 33b, and 33c are formed in the wafer carriers 4a, 4b, and 4c at the periphery, respectively, and the wafer hold holes 31a, 31b, and 31c are formed in the abbreviation core, respectively. The wafer hold holes 31a, 31b, and 31c of each wafer carriers 4a, 4b, and 4c are loaded with semiconductor wafers 32a, 32b, and 32c, respectively. In addition, the thickness of the wafer carriers 4a, 4b, and 4c is thin a little from the thickness of semiconductor wafers 32a, 32b, and 32c.

[0025] As shown in drawing 3 thru/or drawing 5, the part (surface plate sides 34 and 35) a top and lower lapping plates 2 and 3 carry out [the part] phase opposite at least is formed by the heatproof and alkali-proof resin. That is, the plate (un-illustrating) of a heatproof and alkali-proof resin is stuck on the underside of a top board 2, and the top face of a lower lapping plate 3 free [exchange], for example. The abrasive grain (bonded abrasive or loose grain) is prepared in the surface plate sides (grinding side) 34 and 35 of the above-mentioned top board 2 and a lower lapping plate 3 at homogeneity. Moreover, as shown in drawing 5 and drawing 6 (a), many slots 38 on the book are formed in the grinding sides 34 and 35 of a top board 2 and a lower lapping plate 3 in the shape of a grid. The width of face B and the pitch P of this slot 38 are 3-10mm and about 6-30mm, respectively. Moreover, as it replaces with the formation gestalt of the slot 38 of the shape of this grid and is shown in drawing 6 (b), the gestalt which formed many slots 40 and 39 in the direction of a path and the circumferencial direction is sufficient.

[0026] Next, the operation of the chemical lap equipment of a semiconductor wafer and actuation which were mentioned above are explained with reference to a drawing. First, after the top cover 15 has opened, the wafer carriers 4a, 4b, and 4c which held semiconductor wafers 32a, 32b, and 32c, respectively are arranged on a lower lapping plate 3 so that it may gear with a sun gear 7 and the internal gearing 9, as shown in drawing 2. In addition, these semiconductor wafers 32a, 32b, and 32c slice a semi-conductor single crystal rod, and are obtained. An alkaline solution is supplied in casing 1. Although the amount of supply of this alkaline solution has the desirable amount which is immersed in a top board 2 and a lower lapping plate

3, and holds those temperature to regularity (for example, 60 degrees C or about 80 degrees C), it is indispensable that it is more than the amount immersed at least in said semiconductor wafers 32a, 32b, and 32c and each surface plate sides 34 and 35. And it is desirable to carry out temperature control of the alkaline solution at said heater, or to stir. Here, the grinding side (surface plate side) 34 of the top board 2 supported by this top cover 15 is contacted to each semiconductor wafers 32a, 32b, and 32c by closing a top cover 15. The contact pressure at this time (processing pressure) is fully smaller than the processing pressure force (for example, about two 170 g/cm) by the conventional mechanical polish, and is 5 which does not press and extend semiconductor wafers 32a, 32b, and 32c - about two 50 g/cm magnitude. That is, as shown in drawing 4, the grinding sides 34 and 35 of a top board 2 and a lower lapping plate 3 are extent near a no-load in contact with the heights 41 of both the wafer sides 36 and 37 of semiconductor wafers 32a, 32b, and 32c.

[0027] Here, the 1st and 2nd drive motors 11 and 27 are driven, respectively, and relative motion of each semiconductor wafers 32a, 32b, and 32c is carried out in the level surface to a top board 2 and a lower lapping plate 3, respectively by making each wafer carriers 4a, 4b, and 4c rotate and revolve around the sun, respectively. In addition, in this example, the revolution rate of the wafer carriers 4a, 4b, and 4c is so desirable that it is large, in order to remove efficiently the hydrogen generated at the following reaction formulae from semiconductor wafers 32a, 32b, and 32c. In this example, since it is the gestalt with which one semiconductor wafer 32a, 32b, 32c, and 32d was held at a time at the wafer carriers 4a, 4b, and 4c. Although the importance of rotation of the wafer carriers 4a, 4b, and 4c is low, by the thing of the gestalt held two or more sheets, respectively, a semiconductor wafer on the wafer carriers 4a, 4b, and 4c. A revolution rate is the direction of reverse and, as for the rotating velocity of the wafer carriers 4a, 4b, and 4c, it is desirable to double with the magnitude of the same value as a revolution rate.

[0028] Thereby, the following phenomena arise. That is, the front face of each semiconductor wafers 32a, 32b, and 32c reacts with alkalinity, and chemical polishing is performed. Chemical etching advances by the following reaction formulae, and a specific silicate (resultant) and hydrogen are generated.

Reaction formula : $\text{Si} + 2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}_2\text{SiO}_3 + 2\text{H}_2$ $2\text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow (<-) \text{Na}_2\text{Si}_2\text{O}_5 + 2\text{NaOH}$ (hydrolysis)

With this operation gestalt, since the temperature and concentration of an alkaline solution are 45 degrees C or more and 5% or more, the above-mentioned chemical polishing advances at 0.5-4.0 or more micro/min of rates, and a problem does not produce it at all for productivity on industry. On the other hand, at conventional 40 degrees C or less and 5% or less, progress of chemical etching is slow and inferior to productivity. Moreover, grinding of the heights 41 of both the wafer sides 36 and 37 of each semiconductor wafers 32a, 32b, and 32c is carried out by a top board 2 and the lower lapping plate 3, the micro damage D is given, an alkaline solution permeates from the part of this damage D, and said chemical polishing advances further. During chemical polish, in order to set a processing pressure constant, the amount of bell and spigots of each balance adjusting nuts 13, 13b, and 13c of the support device of a top board 2 is adjusted. In addition, a surface plate is not used for reference but a polish rate is as slow as 5 or less micro/min by chemical etching by the etching tub. In addition, drawing 9 is an example of the experimental result which shows the rate (axis of ordinate) of chemical polishing to the temperature of the alkaline solution of an axis of abscissa, when the concentration of an alkaline solution is 6%. Furthermore, since chemical polish is made into a subject and simultaneous grinding of the wafer sides 36 and 37 is carried out by the low processing pressure by the top and lower lapping plates 2 and 3, while neither camber nor a wave occurs, the semiconductor wafer of high display flatness is obtained. Moreover, since a processing pressure ends small as compared with the conventional application-of-pressure crushing machining, a processing damage layer becomes small and the damage layer of both the wafer side is made very small with about 0-2 micrometers as a result compared with conventional 10 micrometers.

[0029] Since the processing pressure according to a top board 2 and a lower lapping plate 3 at this example of an operation gestalt is small, the life of a top board 2 and a lower lapping plate 3 is long. Moreover, since an abrasive grain (bonded abrasive or loose grain) can be prepared in the surface plate sides 34 and 35 of a top and lower lapping plates 2 and 3, said micro damage can be effectively given to each semiconductor wafers 32a, 32b, and 32c. Furthermore, the permutation of the alkaline solution of both the wafer sides 36 and 37 can be promoted through this slot 38 by carrying out actual formation of many slots 38 to the surface plate sides 34 and 35, and the resultant generated by said reaction formula can be effectively eliminated from both the wafer sides 36 and 37. And although the alkaline solution has adhered to the semiconductor

wafers 32a, 32b, and 32c which carried out the chemical lap as mentioned above, since lap liquid is not used like before, while being able to carry out backwashing by water (cleaning) easily, for example with a supersonic wave, the burden to the semiconductor wafers 32a, 32b, and 32c by cleaning is mitigated. In order to discharge the alkaline solution after an activity from casing 1, the bulb of said exhaust hose is drained by open Lycium chinense. Since resultants are Na_2SiO_3 and $\text{Na}_2\text{Si}_2\text{O}_5$, compared with the former, antipollution measure processing is easy.

[0030] the above -- although flattening of the semiconductor wafers 32a, 32b, and 32c which ended KEMIKARUETCHI [like] is carried out in micro, in order to secure macro-surface smoothness, it is necessary to perform mirror-polishing processing in the latter part Since the condition near a mirror plane can be made to the wafer sides 36 and 37 with a chemical lap at high degree of accuracy, mirror-polishing processing of said latter part can be easily substituted for this invention.

[0031] In addition, in conventional lap equipment, since it being difficult to hold the mechanical precision of a surface plate side only by making the lap surface plate of cast-iron quality into an elevated temperature and the polish cross of a surface plate side are weak in heatproof, a life becomes short. On the other hand, if chemical polish like this invention is a subject, even if a processing pressure is low, it can be managed by it, and it is long. [of the life of a top and a lower lapping plate]

[0032]

[Effect of the Invention] Since this invention is constituted as it was explained above, it does so effectiveness which is indicated below. When invention according to claim 1 performs a lap and chemical polish with one equipment, reduction of equipment cost and improvement in productivity can be aimed at. Moreover, while a processing damage layer becomes small by making chemical polish into a subject and carrying out simultaneous polish of both sides of a semiconductor wafer by the small processing pressure, the machining allowance of both the wafer side can be lessened extremely. Furthermore, it surges to a semiconductor wafer and a component and camber are mitigated. Invention according to claim 2 can grind both the wafer side of this semiconductor wafer to homogeneity by making a semiconductor wafer rotate and revolve around the sun by adopting the easy relative-motion means of a configuration of consisting of others, a sun gear, a ring-like inner circumference gearing, etc. [effectiveness / above-mentioned] When invention according to claim 3 prepares bonded abrasive or a loose grain in the surface plate side (a top board is an underside and a lower lapping plate is a top face) of a top and a lower lapping plate, grant of said micro damage is promoted. In case invention according to claim 4 gives said micro damage to both the wafer side by establishing a slot in the surface plate side of a top and a lower lapping plate at the shape of a grid, and a radial, the permutation of the alkaline solution of both the wafer side is promoted continuously, and a chemical reaction (chemical polishing) is rash in it. By making the temperature and concentration of an alkaline solution into 45 degrees C or more and 5% or more, respectively, chemical polishing is promoted further and invention according to claim 5 can make this invention useful enough on industry.

[Translation done.]

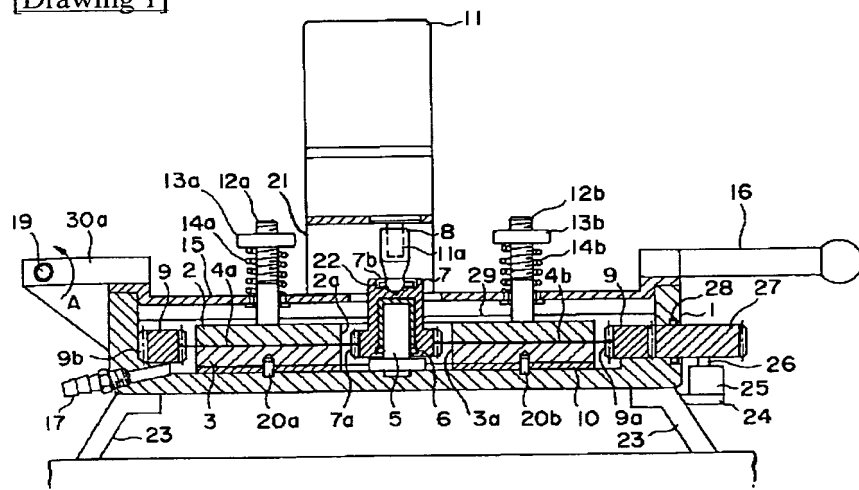
* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

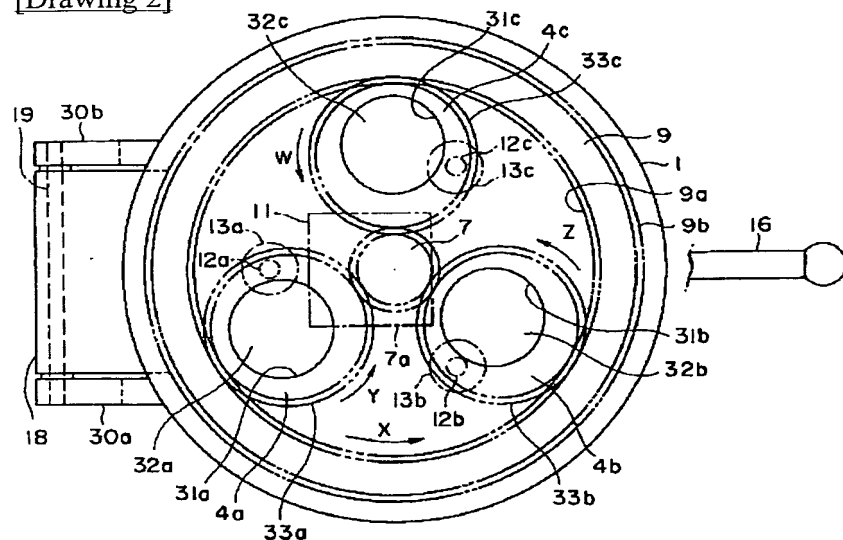
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

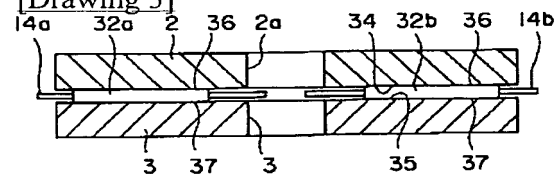
[Drawing 1]



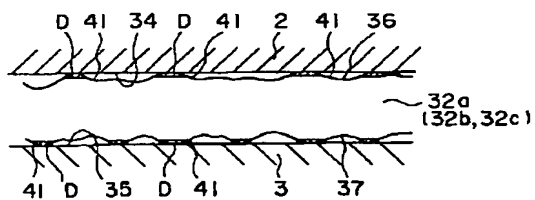
[Drawing 2]



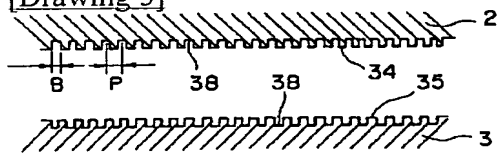
[Drawing 3]



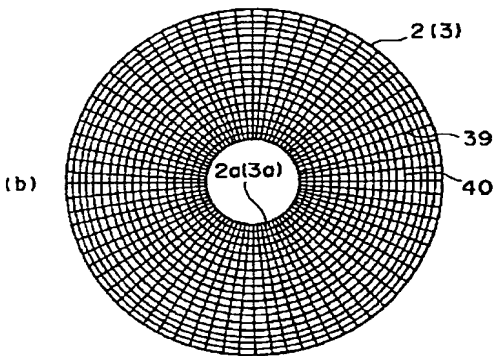
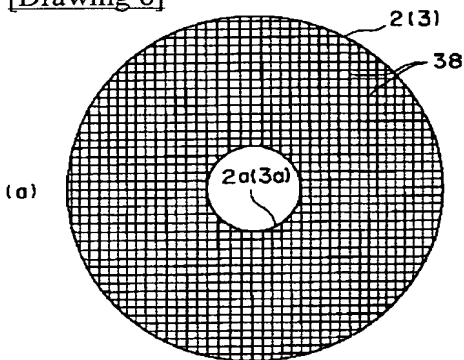
[Drawing 4]



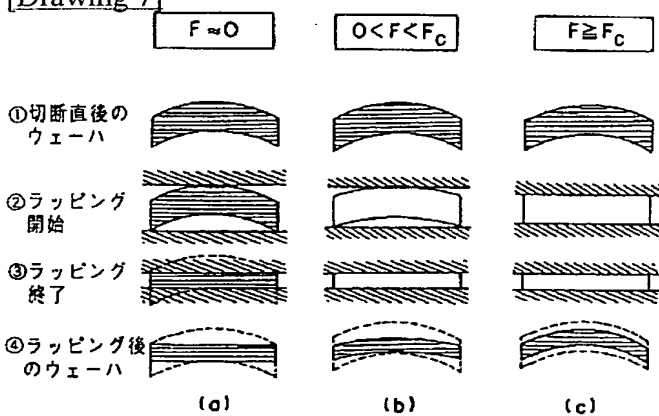
[Drawing 5]



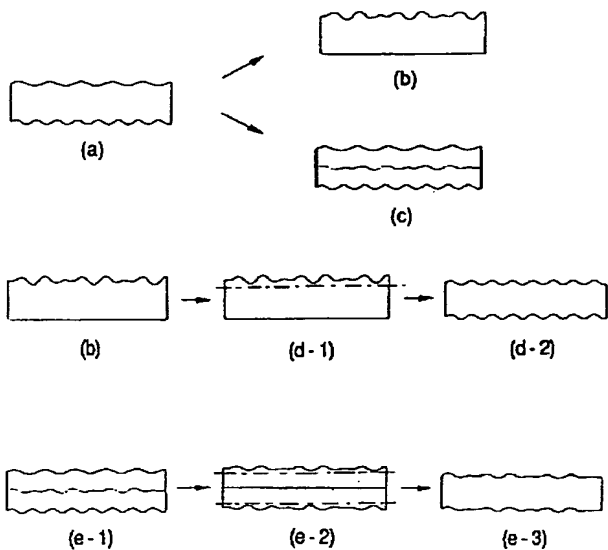
[Drawing 6]



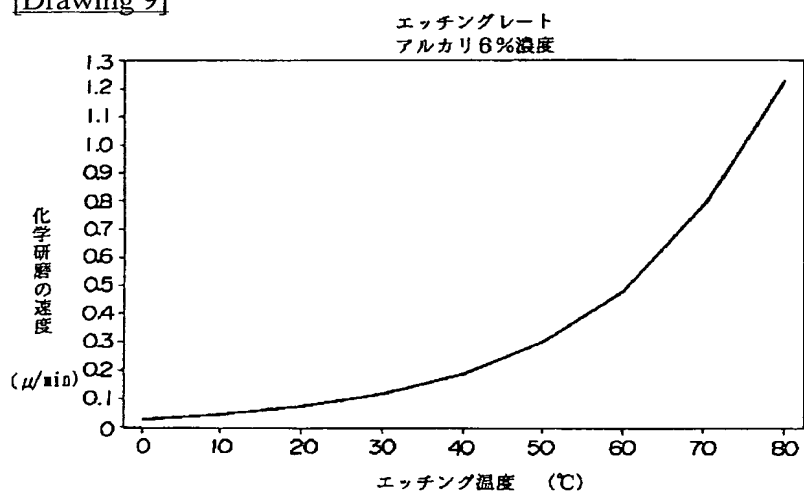
[Drawing 7]



[Drawing 8]



[Drawing 9]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-174418

(43) 公開日 平成9年(1997)7月8日

(51) Int.Cl.⁸

B 2 4 B 37/00

識別記号

庁内整理番号

F I

B 2 4 B 37/00

技術表示箇所

F

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平7-337075

(22) 出願日 平成7年(1995)12月25日

(71) 出願人 000228925

三菱マテリアルシリコン株式会社
東京都千代田区大手町一丁目5番1号

(71) 出願人 000006264

三菱マテリアル株式会社
東京都千代田区大手町1丁目5番1号

(72) 発明者 南 秀曼

東京都千代田区大手町1丁目5番1号 三
菱マテリアルシリコン株式会社内

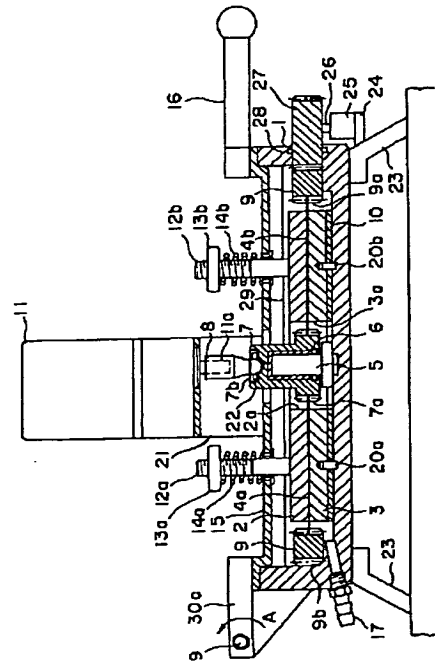
(74) 代理人 弁理士 志賀 正武 (外2名)

(54) 【発明の名称】 半導体ウェーハのケミカルラップ装置

(57) 【要約】

【課題】 半導体ウェーハの取り代が小さくて済み、さらには、うねり成分やそりが軽減する、半導体ウェーハのケミカルラップ装置を提供する。

【解決手段】 この装置は、ケーシング1と、互いに平行状態でケーシング1内に設けられ、かつ少なくとも相対向する表面が耐熱性樹脂で形成された研削面になっている上定盤2および下定盤3とを備えている。ケーシング1内には、半導体ウェーハを浸漬する量以上のアルカリ性溶液が収容されている。半導体ウェーハを保持するキャリア4a、4bを水平面内で上定盤2および下定盤3に対して相対運動させ、半導体ウェーハの上下面を上定盤2および下定盤3に小さな圧力で接触させ同時研磨する。アルカリ性溶液とウェーハ表面とが反応し、ケミカル研磨が行われ、また、半導体ウェーハの弾性変形は小さいので、半導体ウェーハのうねり成分やそりは軽減し、上下面は定盤面と同等の平坦度に仕上がる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体単結晶棒をスライスして得られた半導体ウェーハの両ウェーハ面を同時にケミカル研磨するための、半導体ウェーハのケミカルラップ装置であって、

ケーシングと、

互いに平行状態で前記ケーシング内に設けられて、少なくとも相対向する表面が耐熱性樹脂でそれぞれ形成された定盤面になっており、かつ前記定盤面において前記半導体ウェーハの両ウェーハ面にそれぞれ接触する上定盤および下定盤と、

前記上定盤および前記半導体ウェーハを前記ウェーハ面に沿う方向に互いに相対運動させるとともに、前記下定盤および前記半導体ウェーハを前記ウェーハ面に沿う方向に互いに相対運動させるための相対運動手段とを備え、前記ケーシング内に、少なくとも前記半導体ウェーハおよび各定盤面を浸漬するようにして、温度制御したアルカリ性溶液を供給することを特徴とする半導体ウェーハのケミカルラップ装置。

【請求項2】 前記半導体ウェーハは、外周歯を備えたキャリアに保持され、一方、前記上定盤および下定盤はそれぞれ中心孔を備えており、

前記相対運動手段は、

前記キャリアの前記外周歯に噛み合うように前記中心孔に設けられた太陽歯車と、

前記キャリアの前記外周歯に噛み合うように前記上定盤および下定盤の外方に設けられて、前記キャリアを前記太陽歯車の回りで公転および自転させるためのリング状内周歯車と、

前記太陽歯車および前記リング状内周歯車を回転させるための駆動機構と、から構成されている請求項1に記載の半導体ウェーハのケミカルラップ装置。

【請求項3】 前記定盤面に遊離砥粒または固定砥粒が設けられている請求項1または請求項2に記載の半導体ウェーハのケミカルラップ装置。

【請求項4】 前記定盤面に溝が多数設けられている請求項1乃至請求項3のいずれか1項に記載の半導体ウェーハのケミカルラップ装置。

【請求項5】 前記アルカリ性溶液の温度および濃度がそれぞれ45℃以上、5%以上である請求項1乃至請求項4のいずれか1項に記載の半導体ウェーハのケミカルラップ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体ウェーハの加工プロセスにおいて用いられる半導体ウェーハのケミカルラップ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】半導体ウェーハの製造方法において、円柱状の半導体（シリコン）単結晶棒をスライス工程で切

断して得られた半導体ウェーハはラップ（機械研磨）されてソーマーク等が除去される。そして、この半導体ウェーハはエッチング（化学処理）で加工変質層が除去され、さらにポリッシング（機械的・化学的研磨）で鏡面加工される。ところが、このようにラップ工程を経て作製された半導体ウェーハにおいて、その表面の平坦度はある程度高いものとなっているものの、加工変質層を伴っており、この加工変質層を除去するため、エッチングでのエッチ量（取り代）を例えば20～30μm程度と大きくする必要がある。その結果、そのエッチング面の凹凸（平坦度）も例えば1μm程度と大きくなった。さらに、エッチング後の鏡面研磨量も例えば10～20μm程度にまで大きくなっていた。

【0003】そこで、この半導体ウェーハの平坦度をより高める等のために、スライス後のウェーハ面を直接研削することが考えられる。ところで、従来より使用されている研削盤では円環状の研削刃を有し、テーブルに真空吸着で載置・固定した半導体ウェーハを片面ずつ研削するように構成されている。このため、スライス後の半導体ウェーハの片面を研削した後、さらに反対側の面を研削しても、スライスによるソーマークが半導体ウェーハの表裏面に残ることになる。そして、このようにして両面が研削された半導体ウェーハをエッチングし、さらに、その片面をポリッシュ（研磨）すると、ソーマークが浮き出てくる。このように、ラップに代えて片面研削を行うと、スライスでのソーマークをウェーハ表面から完全に除去することはできない。このように、片面研削でラップの代わりはできない。

【0004】そこで、両面同時ラップ研磨が行われている。両面同時ラップの特徴として、加工するための基準面を材料（半導体ウェーハ）側に置く必要がないことである。ラップの基準面は、装置側の定盤面の活性な仮想面（実効作用面）で構成されていえる。しかし材料の剛性により左右される。半導体ウェーハの表面形状をサインカーブで表面したモデルを用いて、各仕上りの検討してみる。図8（a）に示すように、スライスされた半導体ウェーハの表面は、それぞれ凹凸が存在し、この凹凸は図8（b）および図8（c）に示すように、「厚み成分」と「うねり成分」から成っている。なお、うねり成分はウェーハ表裏面の中間線とした。図8（b）の半導体ウェーハを、片面から加工して厚みを均一にすると（図8（d-1）参照）、図8（d-2）に示すように、非加工側の凹凸面に倣った表面ができる（裏面転写）。また、半導体ウェーハの両面を加圧して両面から同時加工すると（図8（e-1）参照）、厚い部分の両面から加工されて（図8（e-2）参照）、厚み成分の凹凸が除かれるが、半導体ウェーハは弾性体なので、加工後に加工圧を開放すると、図8（e-3）に示すように、うねり成分が残ってしまう。

【0005】ここで、従来のラップ装置および化学エッ

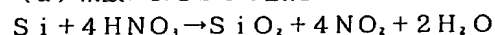
チングの概略について順次説明する。

(ラップ装置について) ラッピング (lapping) は主としてスライシングによって生じたウェーハ表面の凹凸層を削り表面の平坦度とウェーハの平行度を高めるためのプロセスである。スライスされた半導体ウェーハは、互いに平行に保たれた铸铁製の上・下ラップ定盤の間に置かれる。通常、アルミナ砥粒溶液をラップ定盤と半導体ウェーハの間に流し込み加圧下で回転、摺り合わせによりウェーハ両面を機械的に加工する。

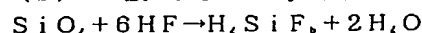
【0006】(化学エッチングについて) ブロック切断、外径研削、スライシング、ラッピングの機械加工プロセスを経たシリコンウェーハは表面にダメージ層すなわち加工変質層を有している。加工変質層はデバイス製造プロセスにおいてスリップ転位などの結晶欠陥を誘発したり、ウェーハの機械的強度を低下させ、また電気的特性に悪影響を及ぼすので、完全に除去しなければならない。機械加工プロセスでシリコンウェーハに導入された加工変質層は化学エッチングによって完全に除去される。化学エッチングの主たる目的は上述のように、加工変質層の除去であるが、ウェーハ厚さの精密制御という目的をも有する。

【0007】上記の化学エッチングの典型的なエッチング液(エッチャント: etchant)はフッ酸(HF)と硝酸(HNO₃)の混酸を水(H₂O)あるいは酢酸(CH₃COOH)で希釈した3成分系による酸エッチング(acid etching)液であるSiは以下に示す2段階(a)および(b)でエッチされる。

(a) 硝酸によるSiの酸化:



(b) フッ酸によるSiO₂の溶解除去



【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来技術においては、以下に記述するような数々の問題点(1)～(6)がある。

(1) 円柱状の半導体結晶棒をスライスして半導体ウェーハを切り出し、そのスライス時の表面ダメージ層を取り除くために、平均粒子13μmの程度の砥粒を使用したラップを行う。ラップ処理後では、ダメージ層は約7～12μmのダメージ層を残してしまう。さらにこのダメージ層のために、次のエッチング工程で、この加工層を取り除く必要がある。このエッチングでは、ダメージ層が深いために、滑らかな面にならず、取り代を深く(ダメージ深さ(10μm)＋うねり低減処理深さ(20μm))取り除かなければならない。

【0009】(2) ラッピングとエッチングをそれぞれ各別の装置により行っていたので、コストが嵩むとともに、ラッピングおよびエッチングの両方を完了するのに長時間を要し、半導体ウェーハの生産性は低い。

(3) 砥粒による加圧破碎機械加工なので、加工ダメー

ジの残留が顕著であり、後述するエッチングによる取り代を20～40μm程度と大きくしなければならない。

(4) 上述のように、半導体ウェーハを加圧した状態でその両面をラップするので、厚い部分から加工されて、厚み成分の凹凸が除かれるが、このとき、半導体ウェーハは加工圧によって一時的に弾性変形しているため、加工後に加工圧を開放すると、うねり成分が残ってしまう。

(5) 半導体ウェーハのそりについては、切断後の半導体ウェーハにそりがあっても、半導体ウェーハは小さな加工圧でも平行定盤の間で平面になる。この一定の加工圧をF₀とすると、0<F<F₀の状態でラッピングを行えば、図7(b)に示すように、加圧のために原型は変化し、ラッピング後もそりが残る。一般の加工圧FはF₀より大きい。F≥F₀の場合は、図7(c)に示すように、半導体ウェーハは原型を保持したまま薄くなる。つまり、実行的に、スライシングで生じたそりを代表とするウェーハの変形をラッピングや、それ以降のエッチングやポリッシングで矯正するのは困難である。

(6) ラップ後の半導体ウェーハにラップ液が付着しているため、その除去のためのクリーニングにも手間がかかるとともに、クリーニングによる半導体ウェーハにかかる負荷が大きい。また、ラップ液の凝縮・沈澱・固形化等の、廃棄処理にコストを要する。

【0010】本発明は、上記従来技術の有する問題点に鑑みてなされたものであり、装置コストの低減および生産性の向上を図るとともに、ケミカル研磨により総合取り代が小さくて済み、さらには、うねり成分を軽減し、後段のポリッシングを簡単に済ませることのできる、半導体ウェーハのケミカルラップ装置を提供することを目的としている。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するための本発明は、半導体単結晶棒をスライスして得られた半導体ウェーハの両ウェーハ面を同時にケミカル研磨するための、半導体ウェーハのケミカルラップ装置であって、ケーシングと、互いに平行状態で前記ケーシング内に設けられて、少なくとも相対向する表面が耐熱性樹脂でそれぞれ形成された定盤面になっており、かつ前記定盤面において前記半導体ウェーハの両ウェーハ面にそれぞれ接触する上定盤および下定盤と、前記上定盤および前記半導体ウェーハを前記ウェーハ面に沿う方向に互いに相対運動させるとともに、前記下定盤および前記半導体ウェーハを前記ウェーハ面に沿う方向に互いに相対運動させるための相対運動手段とを備え、前記ケーシング内に、少なくとも前記半導体ウェーハおよび各定盤面を浸漬するようにして、温度制御されたアルカリ性溶液を供給することを特徴とするものである。

【0012】また、前記半導体ウェーハは、外周歯を備えたキャリアーに保持され、一方、前記上定盤および下

定盤はそれぞれ中心孔を備えており、前記相對運動手段は、前記キャリアーの前記外周歯に噛み合うように前記中心孔に設けられた太陽歯車と、前記キャリアーの前記外周歯に噛み合うように前記上定盤および下定盤の外方に設けられて、前記キャリアーを前記太陽歯車の回りで公転および自転させるためのリング状内周歯車と、前記太陽歯車および前記リング状内周歯車を回転させるための駆動機構と、から構成されているものである。

【0013】さらに、前記定盤面に遊離砥粒または固定砥粒が設けられているものや、前記定盤面に溝が多数設けられているものとすることができる。そして、前記アルカリ性溶液の温度および濃度がそれぞれ45℃以上、5%以上であることが好ましい。

【0014】以下、本発明の作用について説明する。請求項1に記載の発明では、アルカリ性溶液と両ウェーハ面とが反応して、半導体ウェーハはケミカル研磨され、反応生成物が生成される。この際、半導体ウェーハの両ウェーハ面が上下の定盤により小さな加工圧で研削されて、両ウェーハ面の凸部にミクロなダメージが与えられて、前記ケミカル研磨が促進される。ケミカル研磨を主体とすることにより、加工圧は小さくて済み、これにより、加工ダメージ層が少なくなる(non-damage or little shallow damage)。このように、半導体ウェーハの両ウェーハ面に上定盤および下定盤を接触させるだけ、あるいは小さな加工圧下で接触させるだけなので、うねりやそりが軽減される。また、ラップ定盤とウェーハとの間の加工圧が無限に小さい場合を仮想すると、図7(a)に示すように、半導体ウェーハのそりはなくなり、両ウェーハ面は定盤面と同等の平坦度に近づく。また、半導体ウェーハは一時的な弾性変形は小さいので(重力の作用により全く変形しないとはいえない)、うねりの成分も小さくなる。

【0015】請求項2に記載の発明のように、太陽歯車およびリング状歯車(インターナル歯車)等からなる構成の簡単な相對運動手段により、半導体ウェーハを保持するキャリアーを自転および公転させることにより、この半導体ウェーハの両ウェーハ面を均一に研磨することができる。また、請求項3に記載の発明のように、各定盤の定盤面(上定盤は下面、下定盤は上面である)に固定砥粒あるいは遊離砥粒を設けることにより、前記ミクロなダメージの付与が促進される。さらに、請求項4に記載の発明のように、上・下定盤の各定盤面に溝を例えば格子状あるいは放射状に溝を設けることにより、半導体ウェーハの両ウェーハ面のアルカリ性溶液が溝内を移動して、アルカリ性溶液の置換(反応生成物の置換)が連続的に促進され、ケミカル研磨が速まる。そして、請求項5に記載の発明のように、アルカリ性溶液の温度および濃度をそれぞれ45℃以上、5%以上とすることにより、ケミカル研磨の速度を、本発明が産業上充分に有益になるように、速めることができる。

【0016】

【発明の実施の形態】次に、本発明の一実施形態例について図面を参照して説明する。図1は本発明の半導体ウェーハのケミカルラップ装置の一実施形態例の縦断面図、図2は本発明の半導体ウェーハのケミカルラップ装置の一実施形態例の概略平面図(上面図)、図3は本実施形態例において、上・下定盤間のキャリアーおよび半導体ウェーハを拡大した図である。

【0017】図1および図2に示すように、符号1は有底円筒状のケーシング(装置本体)を示しており、このケーシング1の外底面には脚部23が装着されている。ケーシング1を脚部23を介して、水平面上に水平状態で置くことができる。ケーシング1には、蓋体(モーターベースカバー)15が開閉自在に設けられている。すなわち、ケーシング1の一端側外周には一對のブラケット30a、30bが固定されており、この一對のブラケット30a、30bには、蓋体15の一端側の上蓋支持部18が支軸19を介して回動自在(図1中矢印A参照)に支持されている。また、蓋体15の他端側には取っ手(握りハンドル)16が備えられている。図1の状態から、取っ手16を持ち上げることにより、蓋体15を支軸19を中心に回動させて(矢印A参照)、ケーシング1の上端開口を開放することができる。

【0018】ケーシング1の内底面には、中心穴を有する円盤状の下定盤ベース部材10が搭載されている。この下定盤ベース部材10上には、中心穴3aを有する円盤状の下定盤3が搭載されている。ケーシング1の底面には複数のピン部材20a、20bが一体的に突設されており、このピン部材20a、20bは下定盤ベース部材10を貫通し、下定盤3の下面の穴に嵌合しており、これにより、下定盤ベース部材10および下定盤3は水平方向に位置ずれしない。前記下定盤3の上方には、中心孔2aを有する上定盤2が下定盤3と平行に設けられている。

【0019】前記蓋体15の上面にはブラケット21を介して第1の駆動モーター11が固定されており、この第1の駆動モーター11の下方へ延びる回転軸(出力軸)11aには駆動ピン8が同軸に一体的に固定されている。駆動ピン8の下端に、後述する太陽歯車7が、係合ピン22を介して周方向に係合している。この係合ピン22は駆動ピン8の下端部を貫通して支持されている。ケーシング1の内底部中央には太陽歯車支持軸5が突設され、この太陽歯車支持軸5には太陽歯車7が回転自在に嵌合して支持されている。この太陽歯車7はその外周に外周歯7aを備えており、この外周歯7aには後述する複数(本例では3つ)のウェーハキャリア4a、4b、4cの外周歯33a、33b、33cが噛み合っている。

【0020】前記上蓋15が開いた状態から上蓋15を閉じると、前記駆動ピン8の係合ピン22が太陽歯車7

の係合溝7bに入り込む。そして、第1の駆動モーター11を駆動することにより、駆動ピン8がその軸線回りに回転して、前記係合ピン22を介して太陽歯車7を回転させることができる。これにより、前記3つのウェーハキャリア4a、4b、4cを自転させることができる(図2中、矢印Y、Z、W参照)。なお、符号6は太陽歯車支持軸5の嵌められたリングを示しており、このリング6は、後述するアルカリ性溶液が太陽歯車7の内周面に侵入するのを阻止している。

【0021】ケーシング1内にはリング状内周歯車(インターナル歯車)9が回転自在に設けられており、このインターナル歯車9は、その外周全域および内周全域に外周歯9bおよび内周歯9aがそれぞれ形成されている。前記インターナル歯車9の内周歯9aには後述する3つのウェーハキャリア4a、4b、4cが噛み合っている。これにより、インターナル歯車9をその中心軸回りに回転させることにより(図2中、矢印X参照)、ウェーハキャリア4a、4b、4cを太陽歯車7の回りに公転および自転させることができる。結果的に、ウェーハキャリア4a、4b、4cは、太陽歯車7の回りに遊星軌道を描きながら運動する。このように、半導体ウェーハ32a、32b、32cは、上定盤2および下定盤3に対して水平面内で相対的に運動する。上記説明から明かなように、第1および第2の駆動モーター11、25、太陽歯車7、太陽歯車支持軸5およびリング状歯車9等により相対運動手段が構成されている。なお、本例のような、ウェーハキャリア4a、4b、4cを上定盤2および下定盤3に対して相対運動させるものに限らず、固定配置したウェーハキャリア4a、4b、4cに対し、上定盤2および下定盤3を同期して相対運動させる構成にしてもよい。

【0022】前記上定盤2は下定盤3と同様に中心孔2aを有する円盤状のものであり、この上定盤2の支持機構について、上定盤2の上面には、その周方向に等間隔をおいて複数本(本例では3本)のバランスシャフト12a、12b、12cの一端が固定されている。このバランスシャフト12a、12b、12cは、上蓋15を上下方向に移動自在に貫通している。各バランスシャフト12a、12b、12cの外周には、その上端から下端部にかけてねじ部がそれぞれ形成されている。各バランスシャフト12a、12b、12cのねじ部にはバランス調整ナット13a、13b、13cがそれぞれ螺合されている。また、各バランスシャフト12a、12b、12cにはバランスコイルばね14a、14b(1つのバランスコイルばねは不図示)が挿通されている。各バランスコイルばね14a、14bの弾性力により、上定盤2を保持することができる。そして、各バランス調整ナット13a、13b、13cのねじ込み量を調整することにより、上定盤2を確実に水平状態とすることができるとともに、上定盤2と下定盤3との間隔にした

がって圧力を調整することができる。

【0023】前記インターナル歯車9の外周歯9bには、ケーシング1の側部を貫通するように回転自在に設けられた歯車27が噛み合っており、この歯車27は、ケーシング1の脚部23に突設されたブラケット24に固定された第2の駆動モーター25により回転駆動される。符号26は、第2の駆動モーター25の回転軸(出力軸)を示している。このような構成により、インターナル歯車9を回転させて、各ウェーハキャリア4a、4b、4cを公転および自転させることができる。なお、符号28は、ケーシング1の前記歯車27の貫通部をシールするためにシール部材を示している。前記ケーシング1内にはアルカリ性溶液(例えば水酸化カリウム水溶液、水酸化ナトリウム水溶液)が収容されている

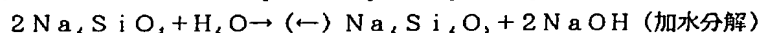
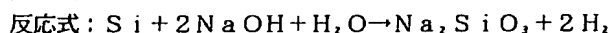
(この溶液の液面は図1中符号29で示している)。本例では、アルカリ性溶液の温度は高温であるので、後述するように、上・下定盤2、3の少なくとも定盤面に耐熱性・耐アルカリ性樹脂を用いており、これにより、上・下定盤2、3の寿命は長い。特に、後述するケミカル研磨の促進のために、このアルカリ性溶液の温度および濃度はそれぞれ45℃以上、5%以上であることが好ましい。アルカリ性溶液の温度を45℃以上に確実に保持するためには、ケーシング1内にヒーター(不図示)を設けて温度制御し、さらに攪拌機で攪拌することが好ましい。ケミカルラップ後にこのアルカリ性溶液を容易に排出するために、ケーシング1の底部には排水ホース接続金具17がねじ込まれている。この排水ホース接続金具17の一端に図示しない排水ホースが接続され、この排水ホースに設けたバルブを開くことにより、ケーシング1内のアルカリ性溶液を前記排水ホース接続金具17および排水ホースを介して排出することができる。また、排水ホースおよび排水ホース接続金具17を介してケーシング1内にアルカリ性溶液を供給することもできる。

【0024】図2に示すように、ウェーハキャリア4a、4b、4cにはその外周に外周歯33a、33b、33cがそれぞれ形成されており、かつ略中心部には、ウェーハ収容孔31a、31b、31cがそれぞれ形成されている。各ウェーハキャリア4a、4b、4cのウェーハ収容孔31a、31b、31cには半導体ウェーハ32a、32b、32cがそれぞれ装填されている。なお、ウェーハキャリア4a、4b、4cの厚さは半導体ウェーハ32a、32b、32cの厚さより若干薄くなっている。

【0025】図3乃至図5に示すように、上・下定盤2、3は、少なくとも相対向する部分(定盤面34、35)が耐熱・耐アルカリ性樹脂で形成されている。すなわち、例えば上定盤2の下面および下定盤3の上面に耐熱・耐アルカリ性樹脂のプレート(不図示)が交換自在に貼り付けられている。上記上定盤2および下定盤3の

定盤面(研削面)34, 35には砥粒(固定砥粒あるいは遊離砥粒)が均一に設けられている。また、上定盤2および下定盤3の研削面34, 35には、図5および図6(a)に示すように、格子状に多数本の溝38が形成されている。この溝38の幅BおよびピッチPはそれぞれ、3~10mm, 6~30mm程度になっている。また、この格子状の溝38の形成形態に代えて、図6(b)に示すように、径方向および円周方向に多数の溝40, 39を形成した形態でもよい。

【0026】次に、上述した半導体ウェーハのケミカルラップ装置の使用法や動作について図面を参照して説明する。まず、上蓋15が開いた状態で、半導体ウェーハ32a, 32b, 32cをそれぞれ保持したウェーハキャリア4a, 4b, 4cを図2に示すように、太陽歯車7およびインターナル歯車9に噛み合うように下定盤3上に配置する。なお、この半導体ウェーハ32a, 32b, 32cは半導体単結晶棒をスライスして得られたものである。ケーシング1内にアルカリ性溶液を供給する。このアルカリ性溶液の供給量は、上定盤2および下定盤3を浸漬して、それらの温度を一定(例えば60℃あるいは80℃程度)に保持する量が好ましいが、少なくとも前記半導体ウェーハ32a, 32b, 32cおよび各定盤面34, 35を浸漬する量以上であることが必須である。そして、アルカリ性溶液を前記ヒーターで温度制御したり、攪拌することが好ましい。ここで、上蓋15を閉じることにより、この上蓋15に支持された上定盤2の研削面(定盤面)34を、各半導体ウェーハ32a, 32b, 32cに接触させる。このときの接触圧(加工圧)は、従来の機械的研磨による加工圧力(例*



本実施形態では、アルカリ性溶液の温度および濃度が45℃以上、5%以上であるので、上記化学研磨は速度0.5~4.0μ/min以上で進行し、産業上において生産性に何等問題が生じない。これに対し、従来の40℃以下、5%以下ではケミカルエッチングの進行は遅く、生産性に劣る。また、各半導体ウェーハ32a, 32b, 32cの両ウェーハ面36, 37の凸部41が上定盤2および下定盤3により研削されてミクロなダメージDが与えられ、このダメージDの部分からアルカリ性溶液が浸透して前記化学研磨がさらに進行する。ケミカル研磨中に、加工圧を一定とするために、上定盤2の支持機構の各バランス調整ナット13, 13b, 13cのねじ込み量を調節する。なお参考に、定盤を使用せず、エッチング槽でのケミカルエッチングでは、研磨速度が5μ/min以下と遅い。なお、図9は、アルカリ性溶液の濃度が6%の場合において、横軸のアルカリ性溶液の温度に対する化学研磨の速度(縦軸)を示す実験結果の一例である。さらに、ケミカル研磨を主体とし、ウェーハ面36, 37を上・下定盤2, 3により低加工圧で

*例えば170g/cm²程度)よりも充分に小さく、半導体ウェーハ32a, 32b, 32cを押圧して延ばさないような、5~50g/cm²程度の大きさである。すなわち、図4に示すように、上定盤2および下定盤3の研削面34, 35が半導体ウェーハ32a, 32b, 32cの両ウェーハ面36, 37の凸部41に接触する、無荷重に近い程度である。

【0027】ここで、第1および第2の駆動モーター11, 27をそれぞれ駆動して、各ウェーハキャリア4a, 4b, 4cをそれぞれ自転および公転させることにより、各半導体ウェーハ32a, 32b, 32cを上定盤2および下定盤3に対して水平面内でそれぞれ相対運動させる。なお、本例では、ウェーハキャリア4a, 4b, 4cの公転速度は、以下の反応式で発生した水素を半導体ウェーハ32a, 32b, 32cから効率よく除去するために、大きいほど好ましい。本例では、ウェーハキャリア4a, 4b, 4cに半導体ウェーハ32a, 32b, 32c, 32dが一枚ずつ保持された形態なので、ウェーハキャリア4a, 4b, 4cの自転の重要性は低いが、ウェーハキャリア4a, 4b, 4cに半導体ウェーハをそれぞれ複数枚保持する形態のものでは、ウェーハキャリア4a, 4b, 4cの自転速度は、公転速度とは逆の方向で、公転速度と同じ値の大きさに合わせることが好ましい。

【0028】これにより、以下の現象が生じる。すなわち、各半導体ウェーハ32a, 32b, 32cの表面がアルカリ性と反応して、化学研磨が行われる。ケミカルエッチングは以下のような反応式で進行し、珪酸ナトリウム(反応生成物)と水素が生成される。

同時研削するので、そりやうねりが発生しないとともに、高平坦度の半導体ウェーハが得られる。また、従来の加圧破砕機械加工と比較して、加工圧が小さく済むので、加工ダメージ層が小さくなり、結果的に、両ウェーハ面のダメージ層は、従来の10μmと比べて、0~2μm程度と非常に小さくできる。

【0029】本実施形態例では、上定盤2および下定盤3による加工圧が小さいので、上定盤2および下定盤3の寿命が長い。また、上・下定盤2, 3の定盤面34, 35に砥粒(固定砥粒または遊離砥粒)を設けることができるので、各半導体ウェーハ32a, 32b, 32cに前記ミクロなダメージを効果的に付与することができる。さらに、定盤面34, 35に溝38を多数本形成することにより、この溝38を介して両ウェーハ面36, 37のアルカリ性溶液の置換を促進し、前記反応式により発生した反応生成物を、両ウェーハ面36, 37から効果的に排除することができる。そして、上記のようにケミカルラップした半導体ウェーハ32a, 32b, 32cにはアルカリ性溶液が付着しているが、従来のよう

にラップ液を用いないので、例えば超音波により容易に水洗浄（クリーニング）することができるとともに、クリーニングによる半導体ウェーハ32a、32b、32cへの負担が軽減される。使用後のアルカリ性溶液をケーシング1から排出するには、前記排水ホースのバルブを開くことにより、排水する。反応生成物は、 Na_2SiO_3 および $\text{Na}_2\text{Si}_2\text{O}_5$ なので、従来と比べて公害対策処理は容易である。

【0030】上記のようなケミカルエッチを終了した半導体ウェーハ32a、32b、32cはミクロ的には平坦化されるが、マクロ的な平坦性を確保するために、後段において鏡面研磨処理を行う必要がある。本発明では、ケミカルラップによりウェーハ面36、37を鏡面に近い状態に高精度に仕上げることができるので、前記後段の鏡面研磨処理を簡単に済ませることができる。

【0031】なお、従来のラップ装置において、鋳鉄性のラップ定盤を単に高温にただけでは、定盤面の機械的精度を保持することが困難であること、および定盤面の研磨クロスが耐熱的に弱いので、寿命が短くなる。これに対し、本発明のようなケミカル研磨が主体であれば、加工圧は低くても済み、上・下定盤の寿命が長い。

【0032】

【発明の効果】本発明は、以上説明したとおりに構成されているので、以下に記載するような効果を奏する。請求項1に記載の発明は、1つの装置によりラップおよびケミカル研磨を行うことにより、装置コストの低減および生産性の向上を図ることができる。また、ケミカル研磨を主体とし、小さな加工圧で半導体ウェーハの両面を同時研磨することにより、加工ダメージ層が小さくなるとともに、両ウェーハ面の取り代を極めて少なくできる。さらに、半導体ウェーハにうねり成分やそりが軽減される。請求項2に記載の発明は、上記効果の他、太陽歯車およびリング状内周歯車等からなる構成の簡単な相對運動手段を採用することにより、半導体ウェーハを自転および公転させることにより、この半導体ウェーハの両ウェーハ面を均一に研磨することができる。請求項3に記載の発明は、上・下定盤の定盤面（上定盤は下面、下定盤は上面）に固定砥粒あるいは遊離砥粒を設けることにより、前記ミクロなダメージの付与が促進される。請求項4に記載の発明は、上・下定盤の定盤面に溝を格子状あるいは放射状に設けることにより、両ウェーハ面に前記ミクロなダメージを付与する際に、両ウェーハ面のアルカリ性溶液の置換が連続的に促進され、化学反応（化学研磨）が早まる。請求項5に記載の発明は、アルカリ性溶液の温度および濃度をそれぞれ45℃以上、5%以上とすることにより、化学研磨がさらに促進され、本発明を産業上十分に有益なものとすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の半導体ウェーハのケミカルラップ装置の一実施形態例の縦断面図である。

【図2】本発明の半導体ウェーハのケミカルラップ装置の一実施形態例の概略平面図（上面図）である。

【図3】本実施形態例において、上・下定盤間のキャリアーおよび半導体ウェーハを拡大した図である。

【図4】本実施形態例において、上・下定盤と半導体ウェーハを示す要部拡大断面図である。

【図5】本実施形態例における、上・下定盤の要部縦断面図である。

【図6】本実施形態例における、上・下定盤の定盤面を示す図である。

【図7】ラッピングによる半導体ウェーハの変形態様を示す図である。

【図8】半導体ウェーハのうねり成分を説明するための図である。

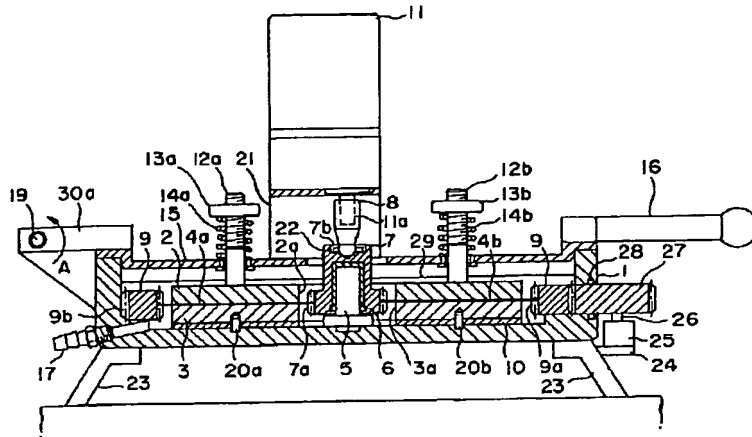
【図9】アルカリ性溶液の温度に対する化学研磨の速度を示すグラフである。

【符号の説明】

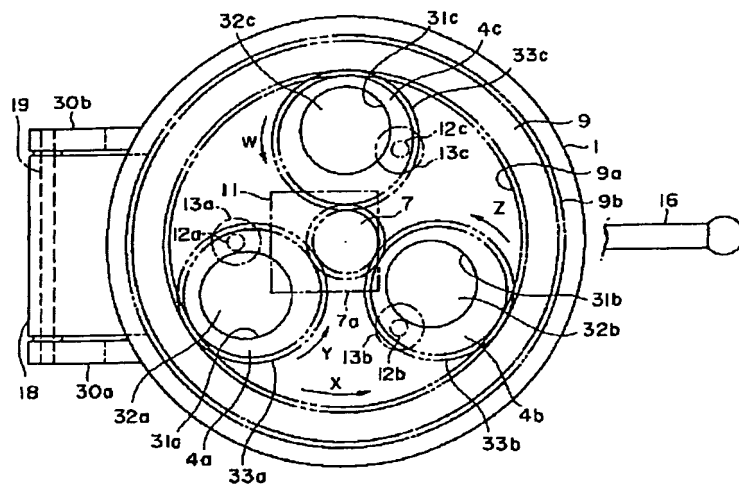
D	ミクロなダメージ
1	ケーシング（装置本体）
2	上定盤
2a、3a	中心孔
3	下定盤
4a、4b、4c	ウェーハキャリアー
5	太陽歯車支持軸
6	リング
7	太陽歯車
7a	外周歯
7b	係合溝
8	駆動ピン
9	リング状内周歯車（インターナル歯車）
9a	内周歯
9b	外周歯
10	下定盤ベース
11	第1の駆動モーター
11a	回転軸（出力軸）
12a、12b、12c	バランスシャフト
13a、13b、13c	バランス調整ナット
14a、14b	バランスコイルばね
15	上蓋（モータベースカバー）
16	取っ手（握りハンドル）
17	排水ホース接続金具
18	上蓋支持部
19	支軸
20a、20b	ピン部材
21	モーター支持ブラケット
22	係合ピン部材
23	脚部
24	ブラケット
25	第2の駆動モーター

26	13	回転軸（出力軸）	* 32 a, 32 b, 32 c	14	半導体ウェーハ
27	27	歯車	33 a, 33 b, 33 c	33 a, 33 b, 33 c	外周歯
28	28	シール部材	34, 35	34, 35	定盤面（研削面）
29	29	アルカリ溶液の液面	36, 37	36, 37	ウェーハ面
30 a, 30 b	30 a, 30 b	ブラケット	38, 39, 40	38, 39, 40	溝
31 a, 31 b, 31 c	31 a, 31 b, 31 c	ウェーハ収容孔	* 41	* 41	凸部

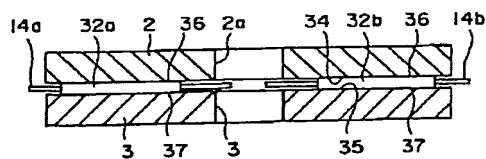
【図1】



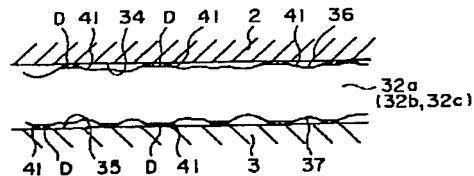
【図2】



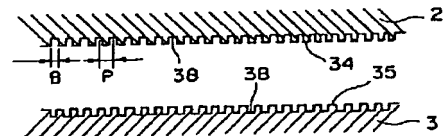
【図3】



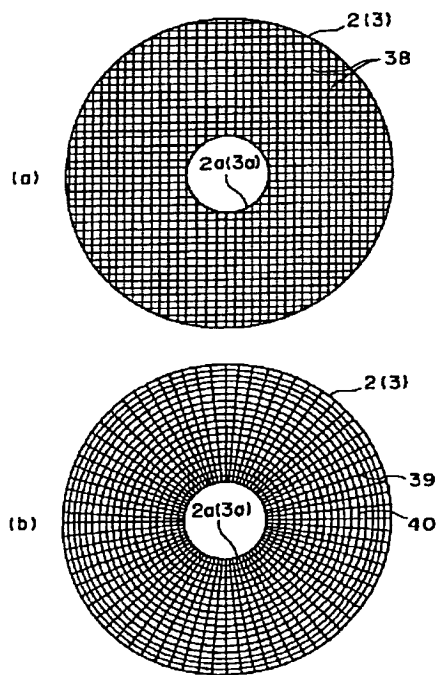
【図4】



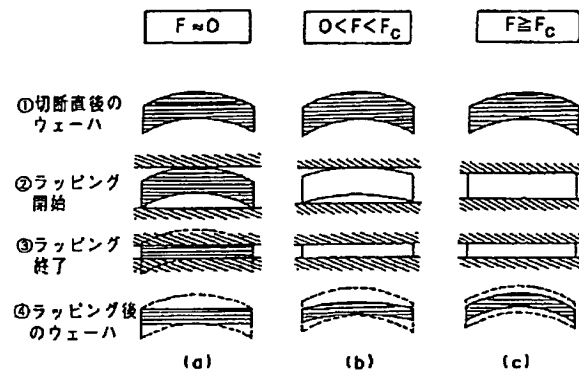
【図5】



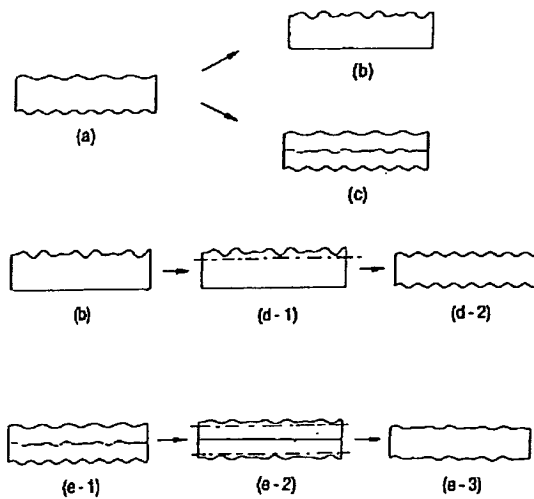
【図6】



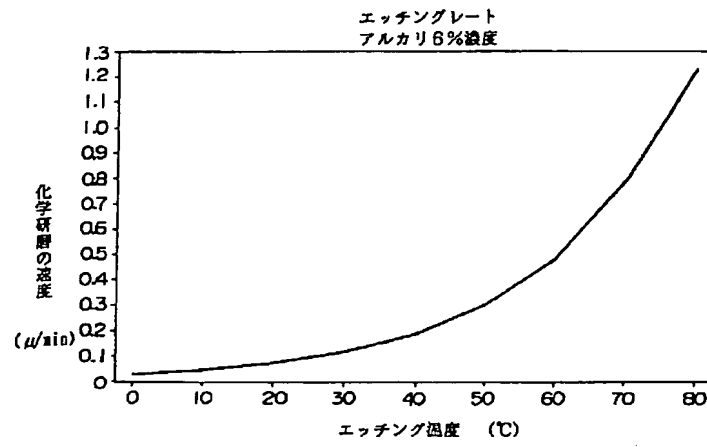
【図7】



【図8】



【図9】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.